

98/2266



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 36 02 673 C 2

⑤① Int. Cl.⁵:
H 02 N 2/00 33
H 01 L 41/09 24

⑳ Aktenzeichen: P 36 02 673.5-32
㉔ Anmeldetag: 29. 1. 86
㉕ Offenlegungstag: 31. 7. 86
㉖ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 30. 4. 92

DE 36 02 673 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
29.01.85 JP P 60-15073

⑦③ Patentinhaber:
Tokyo Juki Industrial Co., Ltd., Chofu, Tokio/Tokyo,
JP

⑦④ Vertreter:
Säger, M., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

⑦② Erfinder:
Shibuya, Tsuyoshi, Chofu, Tokio/Tokyo, JP

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:
US 44 35 666
RICHTER, O., VOSS, R. von: Bauelemente der
Feinmechanik Berlin: VDI-Verlag 1929, S. 212/213;

⑤④ Piezoelektrisches Betätigungsglied

DE 36 02 673 C 2

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein piezoelektrisches Betätigungsglied gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs, das die durch den Transversaleffekt eines piezoelektrischen Elements bewirkte Hin- und Herbewegung nutzbar macht.

Ein solches piezoelektrisches Betätigungsglied ist durch die US-PS 44 35 666 bekannt.

Im Rahmen der Umwandlung von elektrischer in mechanische Energie zur Anwendung für Drucker und andere elektronische Geräte betrifft die Erfindung insbesondere eine verbesserte Hebellagerung an einem Hebellagerbereich.

Die Fig. 5A und 5B zeigen ein derartiges Betätigungsglied gemäß einem internen Stand der Technik der Anmelderin. Dabei bezeichnet Bezugsziffer 1 einen Rahmen und Bezugsziffer 2 einen mechanischen Übersetzungsbereich. Der Rahmen 1 und der Übersetzungsbereich 2 bestehen aus Federstahl und sind durch Preßformung einstückig hergestellt. Der mechanische Übersetzungsbereich 2 weist einen ersten Hebel 2a und einen zweiten Hebel 2b auf, die zusammen einen zweistufigen Übersetzungsbereich bilden, sowie Schwenklagerbereiche 3a, 3b, 3c, die mit elastischen Scharnier- oder Federkörpern ausgestattet sind. Zwischen einem Ende 2c des ersten Hebels 2a in dem mechanischen Übersetzungsbereich 2 und der flachen Innenseite 1a der unteren Seitenwand des Rahmens 1 ist ein piezoelektrisches Element 4 eingesetzt und festgeklebt. Bezugsziffer 5 bezeichnet eine Öffnung für Montage- bzw. Befestigungszwecke. Wenn bei der vorstehend beschriebenen Konstruktion des Befestigungsglieds eine elektrische Spannung an das piezoelektrische Element angelegt wird, entsteht dadurch, daß ein Ende des piezoelektrischen Elements fest verankert ist, ein Transversaleffekt in der in Fig. 5 gezeigten Pfeilrichtung, und zwar derart, daß das Ende 2c des Hebels 2a in dem mechanischen Übersetzungsbereich 2 mit Schubkraft beaufschlagt und verschoben wird. Diese Verschiebung bzw. Verschiebungsbewegung wird auf den mechanischen Übersetzungsbereich 2 übertragen, wird dort verstärkt und bewirkt schließlich die Verschiebung eines Übertragungsarms 6 in die dargestellte Pfeilrichtung.

In diesem Fall wird die Verschiebung um die Hebellänge verstärkt, und zwar jeweils gemessen ab dem Schwenklagerbereich 3a, 3b, 3c. Die Verschiebung durch den mechanischen Übersetzungsbereich 2 läßt sich durch folgende Formel ausdrücken:

$$\text{Verschiebung} = \text{Verschiebung an dem piezoelektrischen Element} \times \frac{d}{c} \times \frac{f}{e}.$$

Wie diese Formel zeigt, wird die Verschiebung um die Länge des Hebels vergrößert, und zwar jeweils gemessen ab dem Schwenklagerbereich 3a, 3b, 3c.

Wird die Spannung an dem piezoelektrischen Element aufgehoben, so reduziert sich die Verschiebung in dem mechanischen Übersetzungsbereich, und die Ausgangslage wird allmählich wiederhergestellt.

Das herkömmliche Betätigungsglied mit einem piezoelektrischen Element, das an dem Schwenklagerbereich für den Übersetzungsbereich elastische Scharnierkörper oder Federn aufweist, arbeitet zufriedenstellend im Zusammenhang mit einem Punktdrucker, dessen Funktion der Nutzung von Impulsivkraft gilt. Wenn dieses Betätigungsglied allerdings im Zusammenhang mit einem Funktionsmechanismus verwendet wird, bei welchem während der Übertragung der Verschiebung auf die Außenseite gewisse Gegenkräfte zur Wirkung kommen (wodurch zum Beispiel das andere bewegliche Teil verschoben wird), führt dies zu einer Verdrehung und Verformung elastischer Scharnierkörper oder Federn, weshalb eine Verschiebung in dem erwarteten Maße nicht erreicht wird.

Die US-PS 44 35 666 beschreibt ein ähnliches Betätigungsglied gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs, das ebenfalls zur Verdrehung bzw. Verformung neigt.

Damit liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Betätigungsglied mit piezoelektrischem Element der eingangs genannten Art dahingehend weiterzuentwickeln, daß die Verschiebung wirksam zur Außenseite bzw. nach außen übertragen werden kann und die Steifigkeit des Übertragungssystems vergrößert wird.

Diese Aufgabe wird bei einem Gegenstand nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs erfindungsgemäß durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst.

Dazu wird erfindungsgemäß der Schwenk- bzw. Drehlagerbereich des zweiten Hebels, der innerhalb des mechanischen Übersetzungsbereichs die größte Verschiebung erfährt, mit größerer Steifigkeit ausgebildet, so daß der mechanische Verstärkungsbereich bei maximaler Beanspruchung hinsichtlich seiner Stabilität gegenüber Verdrehung und Verformung verbessert werden kann.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform im Zusammenhang mit den Zeichnungen.

Es zeigt

Fig. 1A eine Vorderansicht eines erfindungsgemäßen Betätigungsglieds;

Fig. 1B eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Betätigungsglieds;

Fig. 2A eine Vorderansicht der Bauteile des erfindungsgemäßen Betätigungsglieds;

Fig. 2B eine Seitenansicht der Bauteile des erfindungsgemäßen Betätigungsglieds;

Fig. 3A eine Vorderansicht des Hebellagerbereichs;

Fig. 3B eine Seitenansicht des Hebellagerbereichs;

Fig. 4 eine Schnittansicht nach der Linie A-B in Fig. 1;

Fig. 5A eine Vorderansicht eines herkömmlichen Betätigungsglieds;

Fig. 5B eine Seitenansicht des herkömmlichen Betätigungsglieds.

Wie die Fig. 1A und 1B zeigen, unterscheidet sich das erfindungsgemäße Betätigungsglied von dem in den

Fig. 5A und 5B gezeigten herkömmlichen Betätigungsglied im wesentlichen durch die Ausbildung des Schwenk- bzw. Drehlagerbereichs 3c für den zweiten Hebel 2b. Der erfindungsgemäße Schwenklagerbereich ist als Halbschwenklager 7 (Fig. 1) ausgebildet, das im einzelnen in den Fig. 2 und 3 dargestellt ist. Wie Fig. 2 zeigt, ist das Halbschwenklager 7 an dem zweiten Hebel 2b ausgebildet. Bezugsziffer 8 bezeichnet einen Aufnahmekörper, der von dem oberen rechten Ende des Rahmens 1 abführt und mit geringerer Dicke bemessen ist als der Rahmen 1, derart, daß eine Abstufung entsteht. Der Aufnahmekörper 8 weist eine Schraubenöffnung 9 auf.

Die Fig. 3A und 3B zeigen ein Lagerbefestigungsteil 10, das an seinem oberen Ende eine segmentförmige Vertiefung 10a und darüber hinaus eine Öffnung 10b für eine flache Senkkopfschraube aufweist. Die segmentförmige Vertiefung 10a des Lagerbefestigungsteils 10 wird über dem Schwenklagerbereich 7 (Fig. 2) des zweiten Hebels 2b des mechanischen Übersetzungsbereiches montiert. Das untere Ende des Befestigungsteils 10 wird auf den Aufnahmekörper 8 gesetzt, und beide Teile werden mit Hilfe einer Schraube 11 miteinander verschraubt.

Da die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Betätigungsglieds jener eines herkömmlichen Betätigungsglieds entspricht, kann eine diesbezügliche Beschreibung an dieser Stelle entfallen.

Der an dem zweiten Hebel 2b ausgebildete Lagerbereich bzw. Lagerabschnitt 7 ist frei drehbar in der segmentförmigen Vertiefung 10a gehalten, derart, daß die an dem piezoelektrischen Element frei werdende Kraft wirksam genutzt werden kann. Alternativ zu der vorstehend beschriebenen Ausbildung kann der Lagerbefestigungsbereich 10 auch direkt an dem Rahmen 1 vorgesehen bzw. festgelegt werden, und der mechanische Übersetzungsbereich 2 kann anstelle von nur zwei Hebeln auch mehrere Hebel aufweisen.

Wie eingangs bereits erwähnt, wird bei vorliegender Erfindung ein piezoelektrisches Element als Quelle für die Antriebskraft verwendet, wobei die Verschiebung des piezoelektrischen Elements durch den mechanischen Übersetzungsbereich übersetzt und durch den Übertragungsarm übertragen wird. Dabei dient der Schwenklagerbereich der letzten Stufe bzw. Übersetzungsstufe der Lagerung des zweiten bzw. letzten Hebels, der die größte Verschiebung aufnehmen muß. Dadurch, daß der Schwenk- bzw. Drehlagerbereich der letzten Stufe mit größerer Steifigkeit ausgestattet und frei drehbar in der segmentförmigen Vertiefung gelagert ist, eignet sich das erfindungsgemäße Betätigungsglied nicht nur für solche Fälle, in denen Impulsivkraft genutzt wird, sondern auch für Fälle, in denen unter Einwirkung von Gegenkräften eine Übertragung der Verschiebung zur Außenseite bzw. nach außen stattfinden soll. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung wird dem mechanischen Übersetzungsbereich eine höhere Steifigkeit verliehen und damit eine stabile und zuverlässige Übertragung der Verschiebung zur Außenseite bzw. nach außen erreicht. Das erfindungsgemäße Betätigungsglied zeichnet sich durch hohe Wirksamkeit und Zuverlässigkeit aus.

Patentanspruch

Piezoelektrisches Betätigungsglied mit einem piezoelektrischen Element, dessen eines Ende an einem Rahmen befestigt ist, mit einer mechanischen Übersetzungsanordnung, die zwei aneinander angelenkte zweiarmige Hebel umfaßt, wobei die Hebel mit je einem Hebellagerbereich am Rahmen schwenkbar angelenkt sind, der erste Hebel elastisch an das andere Ende des piezoelektrischen Elements angelenkt ist und der zweite Hebel an seinem freien Ende einen Verschiebungsübertragungsarm aufweist, wobei der Rahmen und die Übersetzungsanordnung durch Preßverformung derart hergestellt sind, daß sie im wesentlichen in einer Ebene liegen, und wobei die Übersetzungskraft durch das Verhältnis der ab dem Hebellagerbereich gemessenen Hebellängen definiert ist, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Hebel (2b) mit einem daran einstückig ausgebildeten Halbschwenklager (7) dreh- bzw. schwenkbar in eine segmentförmige Vertiefung (10a) eines an dem Rahmen (1) festgelegten Lagerbefestigungsteils (10) eingesetzt ist, wobei das Halbschwenklager (7), das Lagerbefestigungsteil (10) und die segmentförmige Vertiefung (10a) im wesentlichen in der gleichen Ebene liegen wie der Rahmen (1) und die mechanische Übersetzungsanordnung (2).

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 2A

FIG. 2B

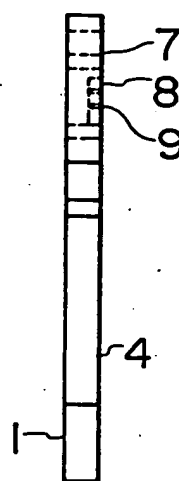
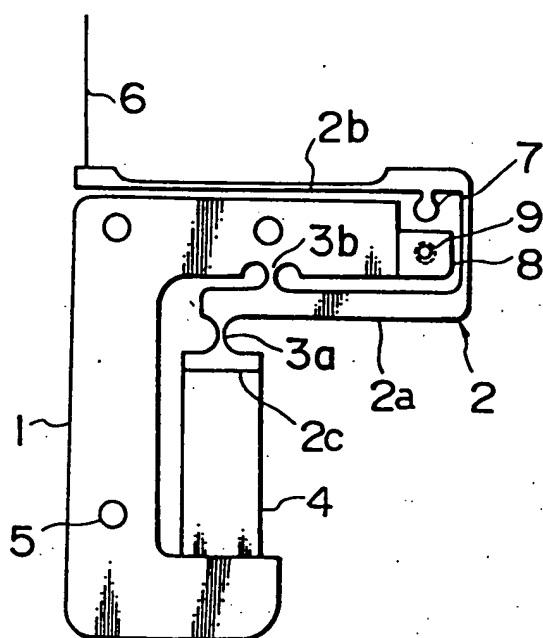


FIG. 3A

FIG. 3B

